

УДК 534.843.12

О НЕКОТОРЫХ ИННОВАЦИОННЫХ ПУТЯХ МОДИФИКАЦИИ КОМБИНИРОВАННЫХ ЗВУКОПОГЛОЩАЮЩИХ ПАНЕЛЕЙ, СОДЕРЖАЩИХ АКУСТИЧЕСКИЕ РЕЗОНАТОРЫ

©2018 М.И. Фесина, И.В. Дерябин, Л.Н. Горина

Тольяттинский государственный университет

ABOUT SOME INNOVATIVE WAYS TO MODIFY INTERLEAVED ACOUSTIC BOARDS, WHICH CONTAIN ACOUSTIC RESONATORS

Fesina M.I., Deryabin I.V., Gorina L.N. (Togliatti State University, Togliatti, Russian Federation)

To provide more effective dissipation of low-frequency sound energy, the acoustic boards made of porous sound-absorbing structures are used; and volume structural composition of these boards can contain hollow resonator elements. Their distinctive feature is that their chamber, tube and throat parts can be made of non-air-blown sound transparent elastic membrane.

Технические помещения строительных зданий, в которых сосредоточены разнообразные шумогенерирующие технические объекты, нуждаются в совершенствовании их акустических (звукопоглощающих, звукоизолирующих) характеристик. Наиболее распространёнными конструктивными решениями, улучшающими акустические качества технических помещений, является использование внутренних футеровок их стеновых поверхностей разнообразными звукопоглощающими и/или звукоизолирующими панелями, изготовленными из соответствующих акустических материалов. При формировании в замкнутом воздушном пространстве технического помещения звукового поля с выраженными низкочастотными акустическими резонансами, могут также использоваться частотонастроенные технические устройства, выполненные в виде акустических резонаторов Гельмгольца R^{III} , полуволновых акустических резонаторов R^{II} , четвертьволновых акустических резонаторов R^{I} . Также известно применение гибридных комбинированных акустических конструкций, включающих в составе акустической панели как пористое звукопоглощающее вещество, так и полостной резонаторный элемент, представленный в виде указанных выше акустических резонаторов R^{III} , R^{II} , R^{I} .

Для обеспечения более эффективного диссипативного рассеивания низкочастотной звуковой энергии комбинированной звукопоглощающей панелью (рис. 1), составленной из пористого звукопоглощающего веще-

ства 4, в объёмный состав которого включён пустотелый полостной резонаторный элемент, представленный в виде акустических резонаторов R^{III} , R^{II} , R^{I} , предложено использовать модифицированное формообразующее исполнение стенок их составных полостных элементов – камерных 6, горловых 2 и трубчатых частей, выполненных в виде соответствующих звукопрозрачных тонкостенных эластичных воздухонепродуваемых плёнок 1. Трубчатая часть четвертьволнового акустического резонатора R^{I} формируется звукопрозрачной тонкостенной эластичной воздухонепродуваемой плёнкой, в то время как его донная часть представлена твёрдым звукоотражающим доннышком, изготовленным из плотного жёсткого конструкционного материала. Модифицированные полуволновые акустические резонаторы R^{II} , использующие изогнутые U-образные трубчатые части, в отличие от классических прямотрубных полуволновых акустических резонаторов R^{II} , являющихся частотонастроенными усилителями звуковых колебаний, рассматриваются в качестве эффективных частотонастроенных технических устройств заглушения звуковой энергии. Это обусловлено обеспечением в них синфазного входа, с малым волновым сопротивлением, резонирующей низкочастотной звуковой волны в обе открытые горловые части полуволнового акустического резонатора R^{II} , за счёт соблюдения многократного превышения длины входящей резонирующей звуковой волны λ над кратчайшим расстоянием между его гор-

ловыми частями. Реализация модифицированной конструкции акустического резонатора Гельмгольца (R^{III}) предусматривает, в частности, использование звукопрозрачной

воздухонепродуваемой плёнки 1 в качестве формообразующего элемента как его камерной 6, так и горловой 2 части.

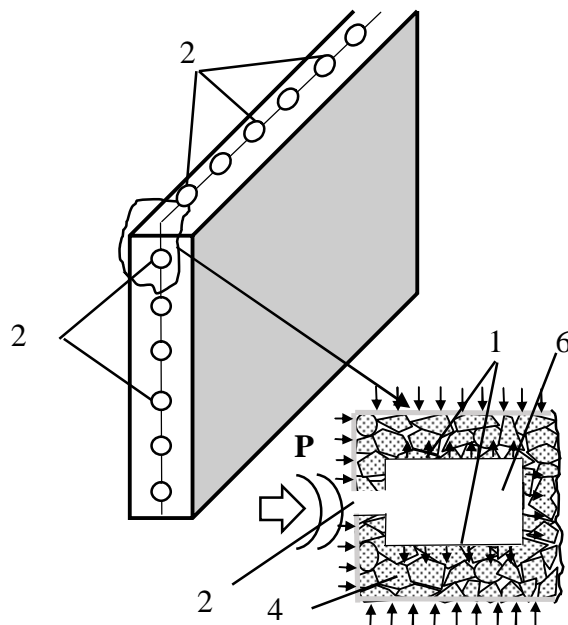


Рис.1. Иллюстративная концептуальная схема модифицированной комбинированной звукопоглощающей панели с интегрированным акустическим резонатором Гельмгольца R^{III}

В это же время, формообразующий элемент стенки его горловой части 2 может быть также представлен и твёрдотелой конструкцией, выполненной из плотного звукоизолирующего вещества (рис. 1).

Выполнение структуры стенок трубчатых частей акустических резонаторов R^{III} , R^{II} , R^I из звукопрозрачной эластичной воздухонепродуваемой плёнки, позволяет интенсифицировать процесс эффективного демпфирования энергии резонансных звуковых колебаний, локализирующихся в трубчатых частях, при их «продавливании» звуковыми волнами через структуру звукопрозрачной плёнки 1, с дальнейшим прохождением и распространением в структуре пористого звукопоглощающего вещества 4. Интенсификации физического процесса диссипативного поглощения звуковой энергии в низко- и среднечастотном звуковом диапазонах

способствует также применение дроблённых фрагментированных пористых звукопоглощающих веществ 4, содержащих многочисленные сообщающиеся межграневые межфрагментные воздушные полости и каналы.

Дополнительными физическими факторами, усиливающими диссипацию звуковой энергии используемыми модифицированными звукопоглощающими панелями, является реализующаяся пустотелая полостная акустическая анизотропия камерных 6 и трубчатых 2 частей акустических резонаторов R^{III} , R^{II} , R^I , интегрированных в структурах пористых звукопоглощающих веществ 4, а также краевые дифракционные эффекты поглощения звуковой энергии, возникающие в зонах при межторцевых зазорных монтажных установках панелей на ограждающих стеновых конструкциях технического помещения.